

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный  
энергетический университет  
имени В.И. Ленина»

доктор технических наук, профессор  
Петухов Владимир Валентинович



*Июль* 2022 г.

**ВЫПИСКА**

из протокола № 10 расширенного заседания кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет  
имени В.И. Ленина»

от 18 мая 2022 г.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:**

от кафедры «Промышленная теплоэнергетика» (присутствуют 10 из 12 штатных сотрудников профессорско-преподавательского состава)

1. канд. техн. наук, доцент Банников А.В., заведующий кафедрой (спец. 05.14.04),
2. канд. техн. наук, доцент Васильев С.В., доцент кафедры,
3. канд. техн. наук, доцент Захаров В.М., доцент кафедры (спец. 05.14.04),
4. канд. техн. наук, доцент Коновалов А.В., доцент кафедры (спец. 05.14.04),
5. канд. техн. наук, доцент Сенников В.В., доцент кафедры,
6. канд. техн. наук, Смирнов В.В., доцент кафедры (спец. 05.14.04),
7. канд. техн. наук, Ярунин С.Н., доцент кафедры (спец. 05.14.04),
8. Смирнов Н.Н., ст. преподаватель кафедры,
9. Пронин Н.Н., ст. преподаватель кафедры,
10. Шарафутдинова Н.К., ст. преподаватель кафедры,
11. Банникова С.А., ст. преподаватель кафедры,
12. Козлова М.В., ассистент кафедры,
13. Телегина Р.Ш., специалист по учебно-методической работе 1 категории (секретарь заседания),
14. д-р техн. наук, доцент Ледуховский Г.В., ректор ИГЭУ (ученый секретарь диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.14),

от кафедры «Тепловые электрические станции»

15. д-р техн. наук, профессор Барочкин Е.В., профессор кафедры (член диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.14),

**от кафедры «Автоматизация технологических процессов»**

16. д-р техн. наук, профессор Тютиков В.В., заведующий кафедрой, проректор по научной работе,

**от кафедры «Атомные электрические станции»:**

17. д-р техн. наук, доцент Горбунов В.А., профессор кафедры (член диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.04),

**от кафедры «Безопасность жизнедеятельности»:**

18. д-р техн. наук, профессор Соколов А.К., профессор кафедры (член диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.04),

**от кафедры «Теоретические основы теплотехники»:**

19. д-р техн. наук, доцент Бушуев Е.Н., заведующий кафедрой (член диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.14),

**от кафедры «Прикладная математика»:**

20. д-р техн. наук, профессор Жуков В.П., заведующий кафедрой (член диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.14),

**от кафедры «Химия и химические технологии в энергетике»:**

21. д-р техн. наук, профессор Ларин Б.М., профессор кафедры (зам. председателя диссертационного совета Д 212.064.01, спец. 05.14.14),

**от кафедры «Энергетика теплотехнологий и газоснабжения»:**

22. канд. техн. наук, доцент Колибаба О.Б., заведующий кафедрой (спец. 05.14.04),

23. канд. техн. наук Габитов Р.Н., доцент кафедры (спец. 05.14.04),

24. Долинин Д.А., ст. преподаватель кафедры

Председательствует на заседании канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры промышленной теплоэнергетики Коновалов А.В.

**СЛУШАЛИ:** доклад Козловой Марии Владимировны по диссертационной работе, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, на тему «Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Банников Александр Васильевич.

**Вопросы задавали:** д-р техн. наук Барочкин Е.В.; д-р техн. наук Горбунов В.А.; д-р техн. наук Жуков В.П.; д-р техн. наук Соколов А.К.; д-р техн. наук Бушуев Е.Н.; д-р техн. наук Ларин Б.М..

На все вопросы соискателем были даны убедительные ответы.

**Научный руководитель** кандидат технических наук, доцент Банников А.В. огласил свой отзыв относительно личных качеств соискателя как ученого и уровня его компетентности по проблеме диссертационного исследования и готовности диссертации для представления на защиту.

**Рецензент:** кандидат технических наук, доцент Захаров В.М. на основе представленных соискателем диссертации и автореферата отметил актуальность работы для энергетической отрасли России, теоретическую ценность и практическую значимость работы. Высказал предложения по корректировке доклада и иллюстративного материала.

ла. В целом, по мнению рецензента, диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и рекомендуется к защите по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

**С поддержкой работы выступили:**

1. Доктор технических наук Жуков В.П. оценил диссертацию и квалификацию диссертанта положительно. Высказал ряд рекомендаций относительно представления материала в рамках доклада. Рекомендовал представить диссертацию к защите в диссертационном совете Д 212.064.01 при ИГЭУ по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

2. Доктор технических наук Соколов А.К. отметил, что работа выполнена в соответствии с квалификационными требованиями. Высказал ряд замечаний по материалу доклада. Рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете Д 212.064.01 при ИГЭУ по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

3. Доктор технических наук Ледуховский Г.В. выступил с поддержкой работы и рекомендовал диссертацию к защите в диссертационном совете Д 212.064.01 при ИГЭУ по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

**ПОСТАНОВИЛИ:**

1. Считать, что представленная Козловой М.В. диссертационная работа обобщает самостоятельные исследования автора и является завершенным научным трудом, в котором изложены новые научно обоснованные технические решения, обеспечивающие повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа путем включения в цикл их работы трансформаторов тепла, и отвечает требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. в актуальной редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

2. Рекомендовать диссертационную работу Козловой М.В. «Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа» к защите в диссертационном совете Д 212.064.01 при ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

3. Утвердить заключение ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по диссертационной работе Козловой Марии Владимировны.

**ГОЛОСОВАЛИ:** за – единогласно.

Председатель заседания,  
доцент кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»,  
кандидат технических наук, доцент

Коновалов Анатолий Васильевич

Секретарь заседания,  
специалист по учебно-методической  
работе 1 категории кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»

Телегина Роза Шафигулиновна

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный  
энергетический университет  
имени В.И. Ленина»  
доктор технических наук, профессор  
Тютиков Владимир Валентинович



✓ Молова 2022 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Диссертация «Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа» выполнена на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

Соискатель Козлова Мария Владимировна, 1996 года рождения, в 2020 году окончила ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ) по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль – «Теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ»).

Соискатель с 2019 по 2020 годы работала в должности инженера, с 2020 года по настоящее время работает в должности ассистента на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России.

В период с 28.10.2020 г. по 30.09.2021 г. была прикреплена для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика» по кафедре «Промышленная теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Банников Александр Васильевич работает в должности заведующего кафедрой «Промышленная теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».

По результатам рассмотрения диссертации «Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа» принято следующее заключение:

### **АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ**

Одной из актуальных проблем современности является растущий дефицит пресных водных ресурсов, обусловленный их неравномерным распределением, нерациональным использованием и загрязнением природных источников воды. Вариантом преодоления дефицита пресной воды является опреснение морских и солоноватых вод.

Анализ эффективности агрегатно-технологических схем различных методов опреснения на исходной воде одинакового качества, показывает, что капитальные и эксплуатационные затраты для них различны. Величина затрат энергии на опреснение определяется параметрами процесса, конструкцией опреснительной установки, компоновкой технологической схемы, наличием или отсутствием регенерации отработанной энергии. Наряду с этим в статьи эксплуатационных затрат могут входить затраты на расходные материалы, например, на замену мембран в обратноосмотических установках.

Для целей промышленного, питьевого и хозяйственного водоснабжения в основном используются обратноосмотический и дистилляционный методы опреснения. В силу своих особенностей каждый из них требует существенных энергетических и материальных затрат. Одним из направлений дальнейшего развития опреснительных систем является совершенствование существующих методов опреснения, а также поиск и исследование альтернативных им.

Перспективным методом опреснения является гигроскопический. К преимуществам опреснительных установок, функционирующих на основе данного метода, относятся: простота эксплуатации, низкий оборот расходных материалов, возможность очистки исходной воды от солей тяжелых металлов, незначительное накипеобразование, не препятствующее испарению в контактном аппарате, возможность использования теплоты низкого потенциала, предельное упаривания рассола с доведением до сухого остатка. При этом основным недостатком таких установок являются их крупные габариты и относительно низкая интенсивность тепломассообменных процессов, протекающих в их элементах.

В связи с вышеизложенным актуальным является решение комплекса задач по повышению эффективности опреснения в гигроскопических установках, включая разработку их принципиальных схем и математическое описание тепломассообменных процессов, протекающих при насыщении воздушного потока влагой. Тема диссертации соответствует приведенному в указе Президента №899, приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика», критической технологии «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии», а также положениям ФЗ №261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

### **ЛИЧНОЕ УЧАСТИЕ СОИСКАТЕЛЯ В ПОЛУЧЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ, ИЗЛОЖЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ**

Личный вклад автора в получении результатов работы состоит в определении цели и задач исследования; разработке технических решений по повышению энергетической эффективности процесса опреснения гигроскопическим методом за счет включе-

ния в цикл работы установок трансформаторов тепла; разработке и реализации в программном комплексе ANSYS математической модели процессов тепломассообмена, протекающих при насыщении воздушного потока влагой в результате его взаимодействия с нагретой опресняемой водой; в проведении экспериментального исследования процесса насыщения воздуха влагой при его барботаже в слой нагретой опресняемой воды и обработке полученных экспериментальных данных; в определении условий применения законов состояния идеальных газов к паровоздушной смеси в гигроскопических установках; в разработке и создании экспериментальной установки; в подготовке публикаций по теме диссертации.

## **СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы теоретическими решениями и опубликованными экспериментальными данными, и не противоречат известным положениям технических наук. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются использованием апробированных методов и программных средств моделирования теплоэнергетических процессов; совпадение в пределах погрешности результатов расчета с экспериментальными данными.

## **НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ**

### **Научная значимость работы**

1. Разработан способ повышения эффективности работы опреснительных установок гигроскопического типа на основе включения в цикл их работы трансформаторов тепла.

2. На основе экспериментальных исследований и математической модели процессов тепломассообмена, протекающих при насыщении воздушного потока в результате его контакта с нагретой опресняемой водой, установлены количественные характеристики влияния режимных параметров на расход влаги, испаряющейся в зоне барботажа в опреснительных установках гигроскопического типа.

### **Практическая значимость работы**

В диссертации разработаны новые технические решения, обеспечивающие повышение эффективности процесса опреснения гигроскопическим методом, определены условия их эффективного использования.

Практическая реализация результатов работы подтверждена двумя актами внедрения и проведена по следующим направлениям:

1) техническое решение по повышению эффективности опреснителей гигроскопического типа за счет включения трансформаторов теплоты в цикл работы установки получения пресной воды принято ООО «АКВА ЛАЙФ» (г. Иваново) в качестве типовой схемы; запланировано проведение испытаний установки с целью сбора данных, необходимых для разработки технико-экономического обоснования;

2) положения диссертационной работы, имеющие теоретическую и практическую значимость, а также математическая модель процесса взаимодействия воздушного потока и нагретой опресняемой воды внедрены в учебный процесс на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» ИГЭУ им. В.И. Ленина при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

## ЦЕННОСТЬ НАУЧНЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ

Ценность научных работ соискателя заключается в следующем:

– **доказана** возможность использования законов идеальных газов применительно к водяному пару, входящему в состав паровоздушной смеси, при расчете циклов работы атмосферных опреснительных установок гигроскопического типа;

– **изложены:** результаты экспериментальных исследований влияния начальной температуры воды и воздуха на производительность опреснительной установки гигроскопического типа, а также результаты экспериментальных исследований процесса насыщения воздушного потока влагой при его барботаже в слой нагретой опресняемой воды для верификации соответствующей математической модели; основные положения разработанной математической модели процессов теплообмена, протекающих при взаимодействии воздушного потока и нагретой опресняемой воды;

– **раскрыты** способы повышения эффективности работы опреснительных установок гигроскопического типа;

– **изучено** влияние солености исходной воды и рассола, с которыми контактирует воздушный поток, на количество получаемой пресной воды.

## СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРОЙ ОНА РЕКОМЕНДУЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика:

**в части формулы специальности:** «совершенствование промышленных теплоэнергетических систем.... разработка и создание нового теплотехнического оборудования»; «поиск структур и принципов действия теплотехнического оборудования, которые обеспечивают сбережение энергетических ресурсов, уменьшение энергетических затрат на единицу продукции»;

**в части области исследования** – пункту 3 «Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и массопереноса в тепловых системах и установках, использующих тепло»; – пункту 4 «Разработка новых конструкций теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками».

## ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В РАБОТАХ, ОПУБЛИКОВАННЫХ СОИСКАТЕЛЕМ

Основное содержание диссертационной работы и ее результатов полностью отражено в 18 публикациях автора объемом 3,88 п.л., авторский вклад – 1,32 п.л., из них 2 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, 1 статья в рецензируемом научном журнале по списку ВАК, 12 тезисах и полных текстах докладов конференций. Получено 2 патента на полезную модель и 1 свидетельство на программу ЭВМ.

### Научные статьи, опубликованные в изданиях по перечню ВАК

1. **Козлова, М.В.** Исследование влияния реальных физических свойств влажного воздуха на точность расчета теплообменных процессов / М.В. Козлова, П.С. Соколов, А.В. Банников // Вестник ИГЭУ. – 2020. – №4. – С. 5 – 13 (0,56/0,19).

*Соискателем Козловой М. В. определены границы применимости модели идеального газа к паровоздушной смеси; проведено исследование моделей реального газа Молье и Вукаловича-Новикова; получены поправки, позволяющие учитывать свойства водяного пара, как реального газа.*

### **Статьи в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus**

2. Соколов, П.С. Experimental research of the operation of self-sufficient desalination setup of vapor-air type / П.С. Соколов, А.В. Банников, **М.В. Козлова** // E3S Web of Conferences: материалы конференции, 18-20 сентября 2019., – Les Ulis, France: EDP Sciences. – 2019. – №124. – С. 1 – 5.(0,31/0,10)

*Соискателем Козловой М.В. выполнены: планирование экспериментального исследования процесса опреснения гигроскопическим методом; эксперимент на разработанной опреснительной установке; обработка и анализ опытных данных.*

3. Соколов, П.С. Hygroscopic method application and realization for demineralization of sea and salted water / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Journal of Physics: Conference Series: журнал. – Cortona, Italy: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. – 2020. – №1 683. – С. 1 – 7 (0,44/0,15).

*Соискателем Козловой М.В. выполнены: исследование влияния температуры воды и воздуха в зоне барботажа на производительность опреснительных установок гигроскопического типа; проанализированы направления повышения эффективности опреснительных установок гигроскопического типа.*

### **Патенты на полезные модели:**

4. Патент на полезную модель № 194759 U1 Российская Федерация, МПК C02F 1/04. Паровоздушная опреснительная установка : № 2019128616 : заявл. 11.09.2019 : опубл. 23.12.2019 / А. В. Банников, П. С. Соколов, **М. В. Козлова**.

*Соискателем Козловой М.В предложено теплоту конденсации паровоздушной смеси использовать в качестве низкопотенциального источника трансформатора тепла в цикле работы установки, составлен реферат и формула полезной модели.*

5. Патент на полезную модель № 204107 U1 Российская Федерация, МПК C02F 1/04. Гигроскопическая теплонасосная опреснительная установка : № 2020129312 : заявл. 03.09.2020 : опубл. 06.05.2021 / А. В. Банников, П. С. Соколов, **М. В. Козлова**.

*Соискателем Козловой М.В предложено в качестве греющего теплоносителя в нагревательном элементе использовать предварительно сжатую паровоздушную смесь, составлен реферат и формула полезной модели.*

### **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ**

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021613483 Российская Федерация. Расчет термодинамических и теплофизических свойств паровоздушной смеси : № 2021612643 : заявл. 02.03.2021 : опубл. 09.03.2021 / А. В. Банников, **М. В. Козлова**.

*Соискателем Козловой М.В разработан исходный текст и математический алгоритм программы, методы программной реализации.*



## Тезисы и полные тексты докладов конференций

7. **Козлова, М.В.** Паровоздушный метод опреснения морской воды / М.В. Козлова, А.В. Банников, П.С. Соколов // Энергия-2019. Том 1. Теплоэнергетика: Четырнадцатая Межд. науч.-техн. конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, 2-4 апреля 2019 г., г. Иваново: материалы конференции – Иваново: ФГБОУВО "Ивановский гос. энергетич. ун-т им. В.И. Ленина".— 2019. – Т.1. – С.82 – 82

8. **Козлова, М.В.** Планирование экспериментального исследования процесса паровоздушного опреснения воды / М.В. Козлова, П.С. Соколов, А.В. Банников // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Двадцать пятая Межд. научн.-техн. конф. студентов и аспирантов (14-15 марта 2019 г., г. Москва): тезисы докладов. – Москва – 2019. – С.686 – 686.

9. Соколов, П.С. Исследование влияния температуры воды в зоне барботажа на эффективность опреснительных установок паровоздушного типа / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Тинчуринские чтения. 2019: XIV Межд. молод. научн. конф., 23-26 апреля 2019 г. – Казань: РИО КГЭУ. – 2019. – Т.2, ч.2. – С.161 – 164.

10. Соколов, П.С. Экспериментальная установка автономного опреснителя паровоздушного типа / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Тинчуринские чтения. 2019: XIV Межд. молод. научн. конф., 23-26 апреля 2019 г. – Казань: РИО КГЭУ. – 2019. – Т.2, ч.2. – С.164 – 168.

11. Соколов, П.С. Экспериментальное исследование процесса паровоздушного опреснения воды / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (Бенардосовские чтения): сб. научн. трудов по материалам Межд. (XX Всероссийской) научн.-техн. конф., 29-31 мая 2019 г., г. Иваново. – Иваново: ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина". – 2019. – Т.2. – С.371 – 374.

12. Соколов, П.С. Особенности математического моделирования работы автономной опреснительной установки паровоздушного типа / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (Бенардосовские чтения): сб. научн. трудов по материалам Межд. (XX Всероссийской) научн.-техн. конференции, 29-31 мая 2019 г., г. Иваново. – Иваново – 2019. – Т.2. – С.378 – 380.

13. Банников, А.В. Особенности определения параметров влажного воздуха для гигроскопических опреснительных установок / А.В. Банников, П.С. Соколов, **М.В. Козлова** // Энергетические и электротехнические системы: между-нар. сб. науч. трудов. – Магнитогорск – 2019. – №6. – С.297 – 306.

14. Козлова, М.В. К определению условий работы гигроскопических опреснительных установок / **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика. 2020: тезисы докладов, 12-13 марта 2020 г. Москва. — 2020. – С.658 – 658.

15. Соколов, П.С. О применении и реализации гигроскопического метода опреснения для деминерализации морских и солоноватых вод / П.С. Соколов, **М.В. Козлова**, А.В. Банников // Энергосбережение - теория и практика. 2020: Труды Десятой Межд. школы-семинара молодых ученых и специалистов (Москва, 19–23 октября 2020 г.). – Курск – 2020. – С.93 – 98.

16. Козлова, М.В. Оценка влияния реальных физических свойств паровоздушной смеси на эффективность работы опреснительной установки / **М.В. Козлова**, П.С. Соколов, А.В. Банников // Энергия-2020. Том1. Теплоэнергетика: Пятнадцатая всероссийская (седьмая международная) научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых

ученых г. Иваново, 7-10 апреля 2020 года: материалы конференции. – Иваново – 2020. – Т.1. – С.126 – 126.

17. Козлова, М.В. Моделирование тепломассообменных процессов при барботировании паровоздушной смеси в жидкость / М.В. Козлова, А.В. Банников // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии: {XXI Бенардосовские чтения}: материалы Межд. научн.-техн. конф., 2-4 июня 2021 г., г. Иваново. – Иваново: ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина". – 2021. – Т.2. – С.338 – 341.

18. Банников, А.В. Исследование влияния параметров взаимодействующих сред на эффективность опреснительных установок паровоздушного типа / А.В. Банников, М.В. Козлова, П.С. Соколов // «Развитие методов прикладной математики для решения междисциплинарных проблем энергетики»: I Всероссийская научн.-техн. конф. с межд. участием (г. Ульяновск, 6 - 7 октября 2021): сб. трудов конф. [Электронный ресурс] – Ульяновск: УлГТУ, 2021. – С.130 – 134.

### ВЫСТУПЛЕНИЯ НА КОНФЕРЕНЦИЯХ

Основные результаты диссертационной работы опубликованы и обсуждались на девяти конференциях: XIV и XV Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия» (ИГЭУ, Иваново, 2019, 2020); XX Международной научно-технической конференции «Бенардосовские чтения» (ИГЭУ, Иваново, 2019, 2021); Международной научно-технической конференции «Smart Energy Systems 2019» (КГЭУ, г. Казань, 2019); XIV Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» (КГЭУ, г. Казань, 2019); XXV Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» (МЭИ, Москва, 2020), Десятой международной школе семинаре молодых ученых и специалистов «Энергосбережение - теория и практика» (МЭИ Москва, 2020), I Всероссийской научно-технической конференции «Развитие методов прикладной математики для решения междисциплинарных проблем энергетики» (УлГТУ, Ульяновск, 2021).

### ВЫВОДЫ

Диссертация «Повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа» Козловой Марии Владимировны является законченной научной квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности опреснительных установок гигроскопического типа, отвечает требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. в актуальной редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Председатель заседания,  
доцент кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»,  
кандидат технических наук, доцент

Коновалов Анатолий Васильевич